

**МЫРКСИНА О. С.**

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ  
КОМПОЗИТОВ ОТ СТЕПЕНИ НАПОЛНЕНИЯ  
И СОДЕРЖАНИЯ БИОЦИДНОЙ ДОБАВКИ**

**Аннотация.** Проведено исследование физико-механических свойств полимерных композитов в зависимости от степени их наполнения отсевами дробления гранитного щебня и содержания биоцидной добавки на основе гуанидина. Получены строительные композиты с повышенными прочностными и улучшенными эксплуатационными свойствами.

**Ключевые слова:** полимерный композит, наполнитель, биоцидная добавка, прочность, физико-механические свойства.

**MYRKSINA O. N.**

**CHANGING OF PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF POLYMERIC  
COMPOSITES DEPENDING ON THEIR FILLING RATE  
AND BIOCIDAL ADDITIVE CONTENT**

**Abstract.** The dependence of polymeric composite physicomachanical properties on the stone screening dust filling rate and the content of biocidal additive based on guanidine was studied. Sample construction composites of improved strength and operational properties were made.

**Keywords:** polymeric composite, filler, biocidal additive, durability, physicomachanical properties.

Как известно из многочисленных исследований и практики, долговечность и надежную эксплуатацию строительных изделий, конструкций, зданий и сооружений в условиях воздействия биологически активных сред можно обеспечить только при соблюдении мер по защите материалов конструкций и изделий от коррозии путем снижения или полного исключения агрессивного биологического воздействия [1–5].

Непрерывное развитие строительства в условиях современного индустриального общества сопровождается постоянными поисками более совершенных композиционных материалов, превосходящих по своим прочностным, упруго-деформационным и другим свойствам традиционные строительные материалы. К таким материалам относятся материалы на полимерных связующих, которые находят широкое применение в строительстве. Повышения их физико-механических и эксплуатационных свойств можно добиться путем регулирования состава [6–12].

Для предотвращения возникновения негативного воздействия биодеструкторов существует ряд мер, наиболее эффективными из которых является введение в состав

материала на стадии его изготовления фунгицидных добавок. Одним из видов биоцидных химических препаратов являются добавки на основе гуанидина [13–18].

Как известно, для полимерных бетонов существует ряд требований по физико-механическим и эксплуатационным свойствам. Поэтому важно добиться того, чтобы введение различных компонентов не способствовало ухудшению основных свойств материалов [19–25].

Прочностные свойства строительных композитов являются одной из их важнейших характеристик, поэтому были определены зависимости изменения прочности на сжатие и при изгибе образцов на основе эпоксидной смолы, аминофенольного отвердителя и отсева дробления гранитного щебня – отходом, применение которого целесообразно в строительстве.

Было исследовано совместное влияние на физико-механические и эксплуатационные показатели композитов на основе смолы ЭД-20 и отвердителя АФ-2 биоцидных препаратов на основе гуанидина и наполнителя – отсева дробления гранитного щебня.

Нами были проведены испытания образцов содержащих 25, 50, 100, 200 и 300 мас. ч. отсева дробления гранитного щебня на 100 мас. ч. смолы, а также их сравнительные испытания с ненаполненными образцами. Также сравнительным испытаниям подвергались бездобавочные материалы и составы, содержащие биоцидный препарат в концентрациях 5 и 10 массовых частей на 100 массовых частей смолы (см. рис. 1, 2).

При проведении эксперимента было установлено повышение прочности на сжатие исследованных композитов при введении отсева дробления гранитного щебня в количестве от 100 до 200 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. При повышении степени наполнения до максимальной (300 мас. ч.) прочностные показатели снизились из-за повышенного содержания наполнителя и оказались ниже, чем у ненаполненных составов. При испытании на изгиб повышение прочностных показателей наблюдалось при всех исследованных степенях наполнения отсевом дробления гранитного щебня до 300 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. Максимальные прочностные показатели при сжатии и при изгибе были отмечены у составов, наполненных отсевом дробления гранитного щебня в количестве 100 и 300 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы. Данные составы оказались прочнее контрольных ненаполненных контрольных образцов на величину до 18 и 22% соответственно (см. рис. 1, 2).

При исследовании средней плотности композитов установлено, что более плотная структура получена при повышении содержания отсева дробления гранитного щебня (200-300 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы) (см. рис. 3).

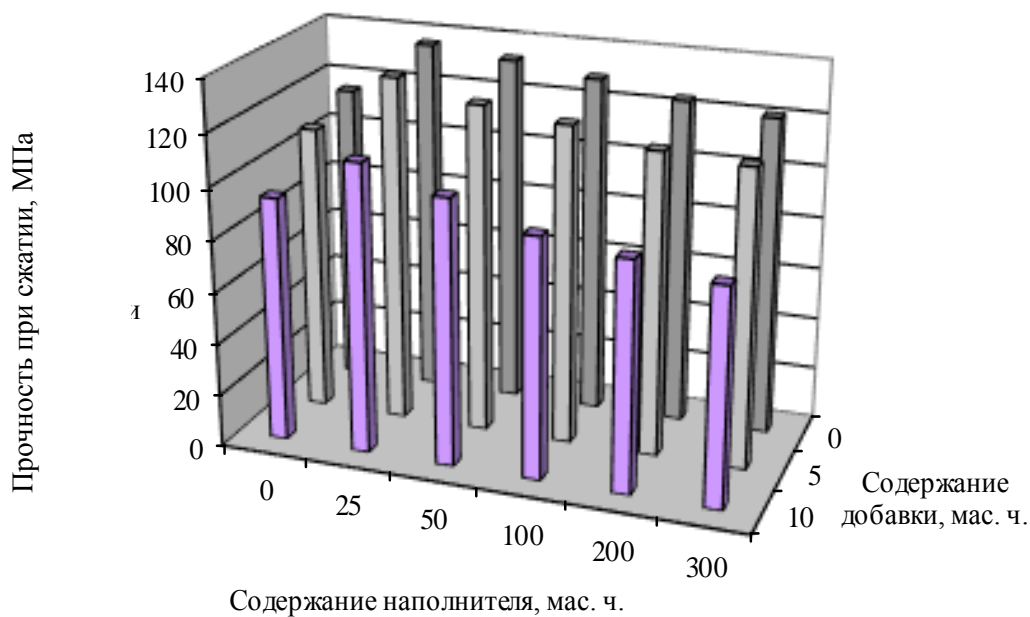


Рис. 1. Зависимость изменения предела прочности при сжатии полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминифенольного отвердителя, наполненных отсевом дробления гранитного щебня, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

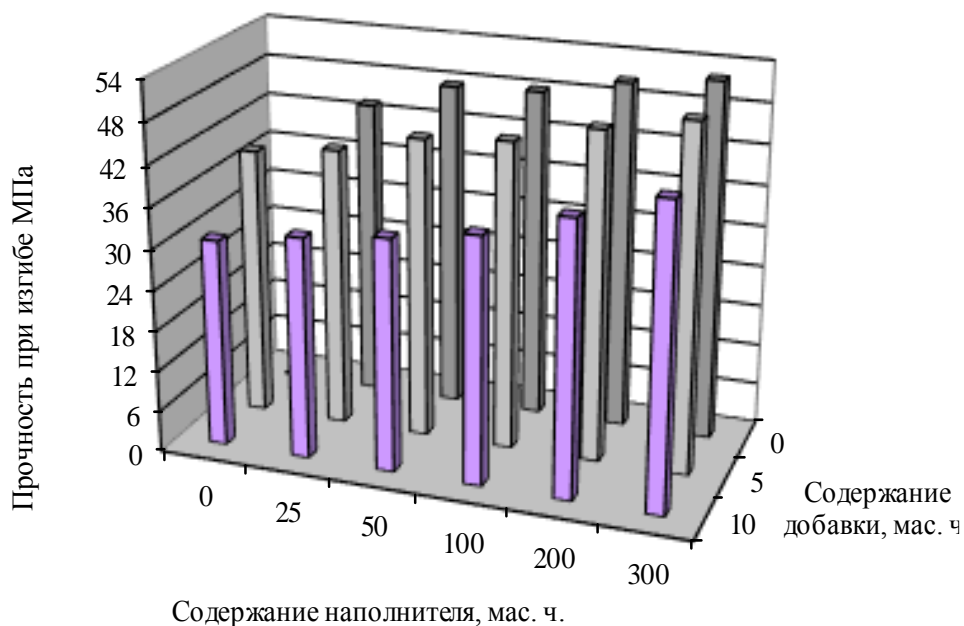


Рис. 2. Зависимость изменения предела прочности при изгибе полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминифенольного отвердителя, наполненных отсевом дробления гранитного щебня, от степени наполнения и содержания добавки «Тефлекс».

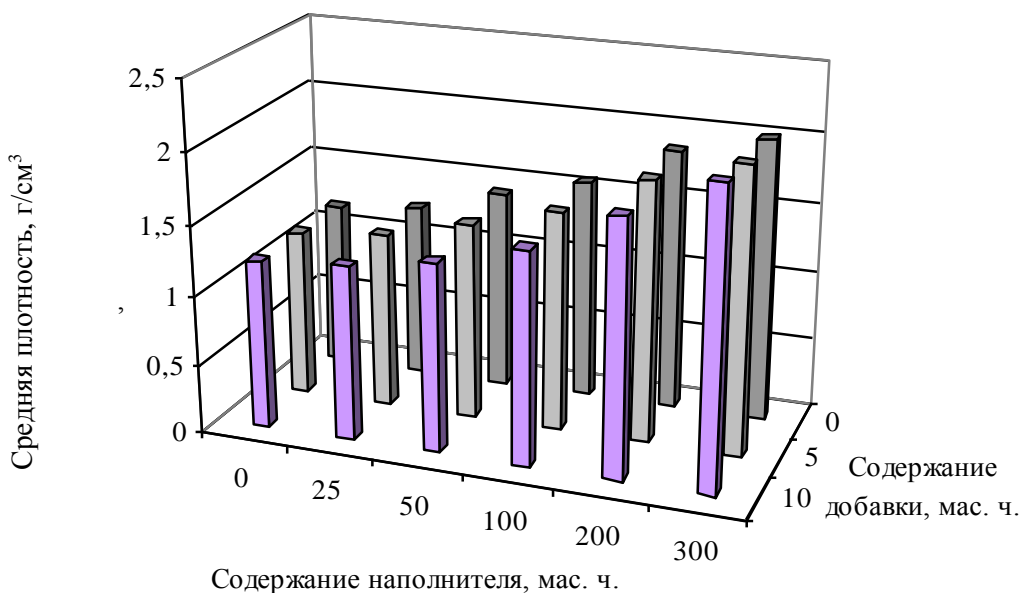


Рис. 3. Зависимость изменения средней плотности полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных отсевом дробления гранитного щебня от степени наполнения и содержания добавки «Гефлекс».

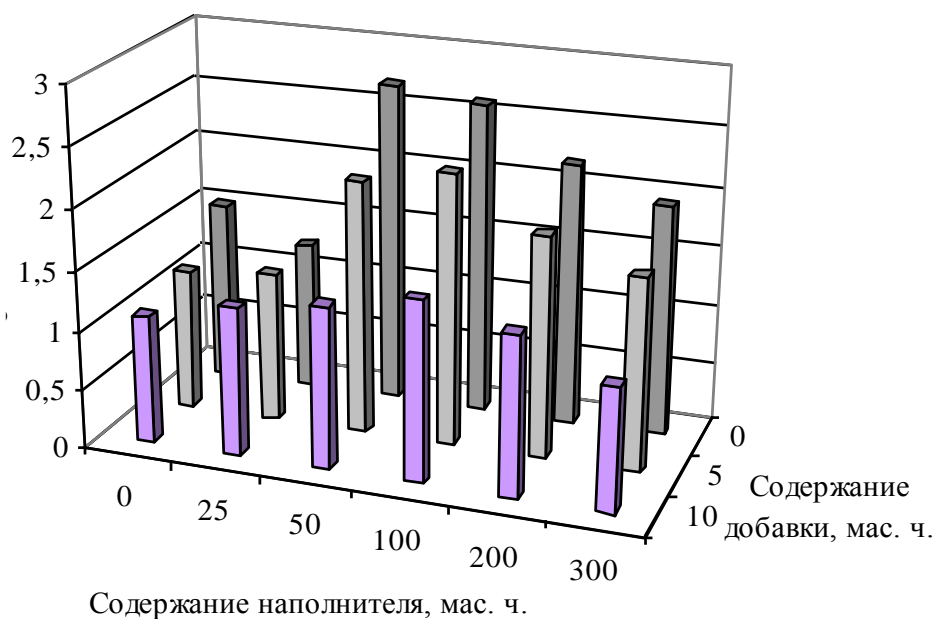


Рис. 4. Зависимость изменения водопоглощения по массе полимерных композитов на основе эпоксидной смолы и аминофенольного отвердителя, наполненных отсевом дробления гранитного щебня от степени наполнения и содержания добавки «Гефлекс».

На рис. 4 приведены зависимости изменения водопоглощения наполненных и ненаполненных составов. В ряде случаев введение биоцидной добавки способствует снижению водопоглощения и повышению водостойкости составов.

Таким образом в ходе экспериментов нами были изготовлены полимерные композиты, содержащие модифицирующие добавки на основе гуанидина и наполненные отсевом дробления гранитного щебня, которые обладают улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, а также стойкостью к воздействию агрессивных сред.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ерофеев В. Т., Соколова Ю. А., Богатов А. Д. и др. Эпоксидные полимербетоны, модифицированные нефтяными битумами, каменноугольной и карбамидной смолами и аминокпроизводными соединениями. – М.: ПАЛЕОТИП, 2012. – 240 с.
2. Защита зданий и сооружений от биоповреждений биоцидными препаратами на основе гуанидина / под ред. П. Г. Комохова, В. Т. Ерофеева, Г. Е. Афиногенова. – СПб.: Наука, 2010. – 192 с.
3. Ерофеев В. Т., Богатова С. Н., Богатов А. Д. и др. Биостойкие строительные композиты каркасной структуры на смешанных вяжущих // Региональная архитектура и строительство. – 2012. – № 1. – С. 32–38.
4. Богатова С. Н. Богатов А. Д., Ерофеев В. Т. Долговечность ячеистого бетона на основе боя стекла // Промышленное и гражданское строительство. – 2011. – № 4. – С. 52–54.
5. Ерофеев В. Т., Сураева Е. Н., Богатов А. Д. и др. Сухие строительные смеси, модифицированные биоцидной добавкой // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 93–100.
6. Ерофеев В. Т., Волгина Е. В., Казначеев С. В., Кретова В. М. Исследование прочности винилэфирных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2013. – № 4. – С. 181–188.
7. Волгина Е. В., Казначеев С. В., Ерофеев В. Т., Кретова В. М. Деформативность винилэфирных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2012. – № 6 (45). – С. 82–90.
8. Ерофеев В. Т., Смирнов В. Ф., Кондакова И. Э. и др. Биостойкость эпоксидных полимербетонов, модифицированных каменноугольной смолой // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 7-2. – С. 310–325.
9. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Кретова В. М. и др. Оптимизация содержания диоктилфталата в качестве пластификатора в эпоксидных композитах // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 253–257.

10. Лазарев А. В., Худяков В. А., Казначеев С. В. и др. Влияние вида наполнителя на деформативность эпоксидных композитов // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013. – № 3 (48). – С. 176–179.
11. Ерофеев В. Т., Дергунова А. В., Спиринов В. А. и др. изделий / Патент 2461533 Российская Федерация, МПК С04В41/68, С1. – № 2011116017/03; заявл. 22.04.11; опубл. 20.09.2012. – Бюл. № 26.
12. Ерофеев В. Т., Дергунова А. В., Спиринов В. А. и др. Полимерная композиция / Патент 2462488 Российская Федерация, МПК С08L63/00 (С08K5/13), С1. – № 2011112285/05; заявл. 30.03.11; опубл. 27.09.2012. – Бюл. № 27.
13. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Влияние модифицирующих добавок на стойкость цементных композитов в условиях воздействия модельной бактериальной среды // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2012. – № 26. – С. 103–107.
14. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Исследование стойкости цементных композитов, модифицированных биоцидными препаратами на основе гуанидина, в модельной среде мицелиальных грибов // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – № 1 (20). – Режим доступа: <http://vestnik.vgasu.ru/?source=4&articleno=792>.
15. Ерофеев В. Т., Казначеев С. В., Богатов А. Д. и др. Биоцидные гипсовые композиты с добавками, содержащими соединения гуанидина // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. – 2012. – № 26. – С. 108–113.
16. Светлов Д. А., Спиринов В. А., Казначеев С. В. и др. Физико-технические свойства цементных композитов с биоцидной добавкой // Транспортное строительство. – 2008. – № 2. – С. 21–23.
17. Барашкина А. В., Казначеев С. В., Мокейкина Е. В. Влияние биоцидного препарата «Тефлекс» на свойства строительных композитов на основе эпоксидной смолы [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-biocidnogo-preparata-tefleks-na-svojjstva-stroitelnykh-kompozitov-na-osnove-ehpoksidnoj-smoly>.
18. Казначеев С. В., Пьянзина М. Д., Строкина Н. А. Строительные композиты на основе неорганических вяжущих, модифицированные биоцидным препаратом «Тефлекс индустриальный» [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/stroitelnye-kompozity-na-osnove-neorganicheskikh-vyazhushhikh-modificirovannye-biocidnym-preparatom-tefleks-industrialnyjj>.

19. Ерофеев В. Т., Родин А. И., Богатов А. Д. и др. Физико-механические свойства и биостойкость цементов, модифицированных серноокислым натрием, фтористым натрием и полигексаметиленгуанидин стеаратом // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 7-2. – С. 292–309.
20. Ерофеев В. Т., Родин А. И., Богатов А. Д. и др. Биоцидный портландцемент с улучшенными физико-механическими свойствами // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 81–92.
21. Ерофеев В. Т., Лазарев А. В., Богатов А. Д. и др. Оптимизация составов биостойких эпоксидных композитов, отверждаемых аминофенольным отвердителем // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2013. – № 4 (26). – С. 218–227.
22. Лазарев А. В., Казначеев С. В., Ерофеев В. Т. и др. Оптимизация составов наполненных эпоксидных композитов по прочностным показателям // Известия Юго-Западного государственного университета. Сер. Техника и технологии. – 2012. – № 2-3. – С. 235–239.
23. Добрынкин С. В., Ерофеев В. Т., Задумин А. В. Влияние компонентов винилэфирных композитов на показатели сжимаемости [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-komponentov-vinilehfirnykh-kompozitov-na-pokazateli-szhimaemosti>.
24. Вильдяев Д. В., Ерофеев В. Т., Трemasов В. В. Влияние содержания компонентов на прочностные показатели винилэфирных композитов [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/vliyanie-soderzhaniya-komponentov-na-prochnostnye-pokazateli-vinilehfirnykh-kompozitov>.
25. Земсков С. М., Казначеев С. В., Морозова А. Н. Биологическая коррозия полимерсодержащих строительных материалов [Электронный ресурс] // Огарёв-online. Раздел «Технические науки». – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/biologicheskaya-korroziya-polimersoderzhashhikh-stroitelnykh-materialov>.